

TD – DSP (SIGNAUX NUMERIQUES)

EXERCICE N°1

Une séquence temporelle discrète est définie par l'équation suivante :

$$s(n) = \begin{cases} 0, & n < 2 \\ 3.0, & 3 \leq n \leq 10 \\ 0, & n > 10 \end{cases}$$

Montrer comment représenter cette séquence en utilisant des séquences indicielles.

EXERCICE N°2

Un signal temporel discret est donné par :

$$x(n) = -\delta(n + 4) - 0.5\delta(n + 3) + 0.5\delta(n + 2) + \delta(n + 1) + \delta(n) + \delta(n - 1) + \delta(n - 2) + 0.5\delta(n - 3).$$

Déterminez chacun des signaux suivants :

1. $y_1(n) = x(n - 4)$,
2. $y_2(n) = x(3 - n)$,
3. $y_3(n) = x(3n + 1)$,
4. $y_4(n) = x(n)u(2 - n)$,
5. $y_5(n) = x(n - 2)\delta(n - 2)$,

EXERCICE N°3

Considérons un système S avec entrée $x(n)$ et sortie $y(n)$. Ce système est obtenu grâce à une interconnexion en série d'un système $S1$ suivi d'un système $S2$. Les relations d'entrée-sortie pour $S1$ et $S2$ sont :

$$(S1) \quad y_1(n) = 2x_1(n) + 4x_1(n - 1),$$

$$(S2) \quad y_2(n) = x_2(n - 2) + x_2(n - 3),$$

où $x_1(n)$ et $x_2(n)$ désignent des signaux d'entrée.

Déterminer la relation entrée-sortie du système S .

EXERCICE N°4

Soit un filtre passe bas à réponse impulsionnelle :

$$h(n) = 0.5\delta(n) + 0.25\delta(n - 1) + \delta(n - 2)$$

1. Quel est l'ordre de ce filtre ?
2. Pour une entrée $x(n) = 0.5\delta(n) + 0.25\delta(n - 2)$. Calculer la sortie du filtre $y(n)$ pour n de 0 à 5.
3. Tracer l'allure de la sortie.

EXERCICE N°5

Soit un filtre moyennneur à réponse impulsionnelle suivante :

$$h(n) = 0.333\delta(n) + 0.333\delta(n - 1) + 0.333\delta(n - 2) ; h(0) = h(1) = h(2) = 0.333$$

L'objectif de cet exercice est de calculer sa réponse pour une entrée $x(n) = 0.2\delta(n) + 0.4\delta(n - 1) + 0.6\delta(n - 2)$.

1. Quel est l'ordre de ce filtre ?
2. Donner la valeur des échantillons $x(0)$, $x(1)$ et $x(2)$.
3. Calculer la sortie du filtre $y(n)$ pour n de 0 à 5.
4. Tracer l'allure de la sortie $y(n)$.

On se propose dans cette partie de calculer la réponse de ce filtre en utilisant l'arithmétique fractionnaire Q1.3.

5. Faites la quantification des coefficients $h(0)$, $h(1)$ et $h(2)$ ainsi que les valeurs des échantillons $x(0)$, $x(1)$ et $x(2)$ en Q1.3 (faites l'arrondissement à la valeur la plus proche).
 6. Calculer la réponse du filtre $y(n)$ pour n de 0 à 5. Exprimer le résultat en Q1.3.
- Comparer les valeurs de $y(n)$ à celles trouvées dans la question 3.